

((الفصل الاول))

المقدمة

عُرف النفط (البترول) منذ آلاف السنين حيث عرفته شعوب العالم ذات الحضارات القديمة كبابل وسومر ومصر والصين وروسيا . وقد ورد ذكره في الكتب المقدسة (القرآن الكريم - سورة الكهف) وكذلك ذكره الرحالة الأوائل . وقد جاء في التاريخ القديم أن فُلك نبي الله نوح (عليه السلام) قد غطى من الداخل والخارج بالقطران .

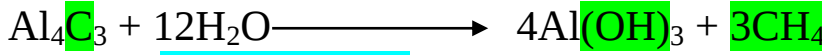
أما في العصور الحديثة وبالتحديد في القرن التاسع عشر اصبح البترول هو أهم مصدر للطاقة في الحضارة الإنسانية وصار أهم مصدر للحرارة والضوء بل هو أهم مصدر للطاقة في العالم ، حيث كان نجاح (ادوين دريك) عام 1859م في حفر أول بئر نفطي في شمال غربي ولاية (بنسلفانيا) الامريكية بداية للصناعة النفطية في العالم. حيث أن الصناعة والآلات والماكينات ووسائل النقل المختلفة تعتمد اليوم على البترول في كل احتياجاتها بل أن النفط اليوم يعتبر العامل الأكثر تأثيراً في اقتصاديات العالم ويعتبر النفط حالياً المصدر الأول للثروة الوطنية في معظم بلدان العالم المنتجة له.

يسمى النفط الخام عادة (البترول) وتعني (زيت الصخور) أي (Rocks - Oil) لكونها مشتقة من مقطعين لأصل لاتيني الأولى Petra وتعني الصخور والثانية Oleum وتعني الزيت . وهو مزيج من مواد هيدروكربونية أو مشتقات هذه المواد الغازية والسائلة والصلبة والتي تتكون بصورة طبيعية. مهم تعريفه

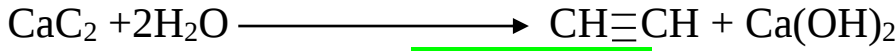
أصل النفط

يعتقد العلماء أن النفط الذي نستعمله اليوم قد تَكوّن منذ ملايين السنين ولكن لا أحد يعلم تماما كيف تكون هذا البترول وما هو أصله ومن المعروف أنه يوجد في قيعان البحار والمحيطات ويستقر الكثير منه الآن بعيدا تحت سطح الأرض في المناطق البرية وهناك نظريتان مهمتان تفسران أصل النفط وهاتان النظريتان هما: **مهم حفظ**

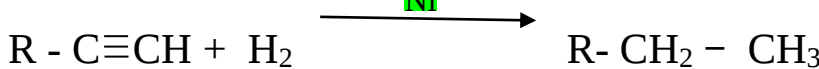
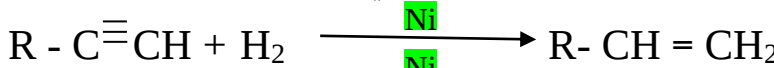
أولا : النظرية المعدنية : وضعت هذه الفرضية من قبل العالم مندليف عام 1876م حيث تشير هذه الفرضية إلى أن المركبات الهيدروكربونية التي يتكون منها الخليط النفطي تتكون في باطن الأرض بفعل بخار الماء الساخن على كارييدات المعادن يساعد في ذلك حرارة باطن الأرض وعوامل مساعدة أخرى. **المعادلات مهمة** وقد أيد بعض العلماء هذه النظرية نتيجة امكانية إنتاج غاز الميثان (وهو من المكونات الغازية الأساسية للبترول) من تفاعل كارييد الألمنيوم مع الماء .



وكذلك امكانية تحضير المركبات الهيدروكربونية من هدرجة الاستيلينات التي يمكن الحصول عليها من الاستلين المحضر من تفاعل كارييد الكالسيوم مع الماء وكما في المعادلة



وباستخدام عوامل مساعدة كالنيكل والحديد وغيرها يمكن الحصول على هيدروكربونات مختلفة من خلال عملية الهدرجة وكما في المعادلات الآتية



إلا أن هذه النظرية قد عارضها الكثير من العلماء وذلك بسبب عدم اكتشاف آثار لكارييدات الفلزات في مناطق استخراج النفط هذا بالإضافة الى ان هذه النظرية لم تفسر كيفية تكون مركبات كل من النتروجين ، الكبريت والاكسجين ضمن التركيب العام للبترول . وقد الغيت هذه النظرية في الوقت الحاضر واعتمدت النظرية العضوية كتفسير علمي لأصل البترول . **مهم اسباب فشل النظرية اللاعضوية**

(المعدنية)

ثانيا : النظرية العضوية : تفسر هذه النظرية تكون البترول من النباتات الميتة ومن اجسام مخلوقات دقيقة لاحصر لها وتضمنت هذه النظرية أن مثل هذه البقايا ذات الأصل الحيواني أو النباتي قد ترسبت في قيعان البحار القديمة وترسبت فوقها المزيد من الصخور المحتوية على المواد العضوية نفسها التي تحملها لأنها لتصب في البحار . وقد شكلت هذه المواد العضوية المختلطة بالطين والرمال طبقة فوق طبقة استقرت في قاع البحار . ولأن الطبقات القديمة قد دفنت تحت اعماق ابعد وابعد فقد تحللت المواد العضوية بفعل الوزن والضغط القائم فوقها وهذا الضغط الهائل يولد أيضا حرارة . وبفعل الحرارة والضغط بالاضافة إلى النشاط الاشعاعي والتمثيل الكيميائي والبكتيري تحولت المادة العضوية إلى مكونات الهيدروجين والكربون التي تتحول في النهاية إلى المادة التي تعرف الآن (البترول) والتي تعتبر المصدر الرئيسي للطاقة في العالم بالاضافة لاستخداماتها الاخرى. **مهم تحفظ**

وجود النفط واستخراجه

يوجد النفط في باطن الأرض على شكل قطيرات دقيقة بين حبيبات الرمال والحجر الرملي وفي شقوق الحجر الجيري وليس صحيحا ذلك المفهوم الخاطيء أن البترول يوجد على شكل بحيرات أو أنهار أو ينابيع وهناك عدة أنواع من التراكيب الجيولوجية تصلح لتجميع زيت البترول الخام. وهناك شرطان اساسيان لأحتجاز هذا الزيت في الخزان الجوفي وعدم تحركه هي: **مهم**

1. لا بد من وجود (مصيدة) لحجز الزيت وتمنع تحركه خلال الطبقة التي تحتويه.

2. وجود حاجز من الصخور الصماء يمنع هروب الزيت إلى طبقات أعلى .

وتتسبب الضغوط الهائلة في تحرك الزيت والغاز إلى طبقات أكثر مسامية مثل الحجر الرملي والحجر الجيري . ويستمر تحرك الزيت خلال الطبقات المسامية في التركيبات الجيولوجية ، إلى أن يصادف طبقة من الصخور الصماء غير المسامية

حيث لا يمكن للزيت أن ينفذ من خلالها فيبقى مكانه وفي مثل هذه الأماكن يتجمع الزيت والغاز والماء،

ونتيجة كل ذلك تكونت **(المصائد) أو (مكامن)** مناسبة لأحتجاز الزيت والماء وتجميعها وهذه المصائد هي المصدر الرئيسي لأحتياجات العالم اليوم من البترول والغاز الطبيعي وهي عادة ما تكون على مسافات بعيدة الأعماق . بعد تحديد أماكن **(المصائد)** أو المكامن المحتملة من قبل فرق المسح الزلزالي يمكن التأكد من وجود النفط أو الغاز الطبيعي بحفر ثقب من سطح الأرض إلى خزان النفط أو الغاز ويسمى هذا الثقب **(بئر النفط أو الغاز الطبيعي)** تبدأ عملية الحفر بدوران المثقاب، فيثقب الصخور تحته ثم يندفع إلى الأسفل ويغوص معه الأنبوب الفولاذي إلى نهايته وبعدها يثبت أنبوب فولاذي جديد في نهاية الأنبوب السابق . وهكذا يستمر الحفر الذي قد يصل إلى عمق عدة آلاف من الأمتار . **وبما أن المثقاب يسخن أثناء دورانه يستعمل الطين خلال الحفر (وقد تستعمل مواد أخرى بشكل رغوة لعملية تبريد المثقاب) وبعد وصول الطين إلى المثقاب يخرج من فتحات به فيختلط بفتات الصخور ثم نتدفع جميع هذه المواد إلى أعلى بفعل الضغط الناتج من ضخ الطين من أعلى البئر .**

ويبدأ تدفق النفط والغاز إلى سطح الأرض . وقد يكون تدفقهما في البداية عنيفا جدا فيطير النفط وأنابيب الحفر في الهواء . لذلك يجب منع تدفق النفط إلى سطح الأرض في هذه المرحلة من خلال تثبيت مجموعة من **الصمامات في أعلى البئر .**

نقل وتخزين النفط الخام ومشتقاته

لكي تتم الاستفادة القصوى من الخامات البترولية كتصديرها أو تكريرها للحصول على المشتقات المختلفة يتم تجميع البترول المستخرج من الآبار عبر **1** - شبكات أنابيب تمتد خلال الحقول البترولية القريبة من بعضها وتجميعه في صهاريج تخزين ذات سعات تختلف حسب كميات الخامات المنتجة . وينقل البترول من مصادرائنتاجه إلى معامل التكرير **بأستخدام 2- أنابيب البترول وناقلات النفط العملاقة**

والأنابيب المستخدمة تكون من الحديد الصلب وبأقطار تتراوح بين 2 - 26 إنج لنقل البترول ومشتقاته وتمتد من عدة أميال إلى آلاف الأميال .

أما عن شبكات الأنابيب التي تنقل المنتجات البترولية الغازية والسائلة من مصافي البترول إلى مصدر استهلاكه فهي تنتشر في العديد من الدول وأصبح من السائد الآن توفر شبكات الغاز الطبيعي عبر المدن ، لتوفير الطاقة المنزلية بدلا من تعبئة الغازات البترولية المسالة في اسطوانات محدودة السعة وتتطلب جدا ووقتا لإعادة ملئها بالإضافة إلى المخاطر التي قد تحدثها هذه (القناني) أو الأسطوانات عند سوء استخدامها أو عطلها . وتستخدم الأنابيب البلاستيكية لنقل مشتقاته البترول عبر المدن . ومن الأخطار المحسوبة على نقل البترول ومشتقاته عبر الأنابيب تعرض هذه الأنابيب إلى عوامل التعرية والتقلبات المناخية والهزات الأرضية والتخريب مما يعرضها للتلف وتلوث البيئة المحيطة بالأماكن التالفة . ناهيك عن الحرائق الناتجة عن التسريبات البترولية . وتعد 3- ناقلات النفط العملاقة من أهم الوسائل الشائعة لنقل الخامات البترولية ومنتجاتها عبر القارات ويتم باستخدام الناقلات نقل أكثر من 80% من الإنتاج العالمي للبترول . وتتراوح سعة هذه الناقلات بين 100 ألف - 250 ألف طن .

ولا يخفى الآن مدى خطورة الزيادة المستمرة في حمولات الناقلات العملاقة وتعرضها المستمر للجنوح على الشواطئ أو الاصطدامات البحرية مع السفن الأخرى والألغام البحرية خصوصا في أثناء الحروب الإقليمية . وينتج عن ذلك تسرب البترول بكميات كبيرة إلى السطح مما يؤدي إلى تلوث البيئة البحرية والشواطئ وما في ذلك من اخطار على الحياة الفطرية البحرية والبرية . ومن المشكلات الأخرى التي تسببها هذه الناقلات أنها لا تستطيع بكامل حمولتها المرور عبر الممرات المائية الصناعية التي عادة ما تكون ضيقة وضحلى ويتطلب العبور من خلالها رسوما باهظة وأخيرا وأثناء رحلة العودة لهذه الناقلات فإنها تقوم بدفع كميات من ماء البحر في خزاناتها لحفظ توازنها وهي فارغة وفي اجواء المحيطات المتقلبة ثم تقوم بتفريغ هذه المياه المحملة أو الملوثة ببقايا النفط الخام قبل الدخول إلى موانئ الشحن مما

يؤدي إلى تلوث الشواطئ القريبة من هذه الموانئ وقد وضعت العديد من القوانين الدولية التي تحرم هذه العمليات في أعالي البحار فقط.

ولا يقتصر نقل المنتجات البترولية على الناقلات والعبارات والأنابيب البترولية ولكن يتعدى ذلك إلى معظم 4- وسائل السكك الحديدية في عربات تتراوح سعتها بين 10 - 15 طن وتجهز بإمكانات خاصة لتفي بالغرض المطلوب . أما الغازات البترولية المسالة فتتقل في عربات تتحمل الضغط البخاري العالي لهذه الغازات .

كما تتقل المنتجات الثقيلة في عربات مجهزة بسخانات تحفظ هذه المنتجات في الحالة السائلة كي تسهل عملية ضخها . وتستخدم 5- سيارات النقل الثقيلة في نقل الغازات المسالة والجازولين وزيت الغاز وزيت الديزل من معامل التكرير إلى مناطق الاستهلاك والتوزيع والتصنيع وتجهز هذه السيارات بإسلوب خاص حسب ما يتطلبه المنتج المطلوب نقله .

التركيب الكيميائي للنفط الخام مهم

إن هيدروكربونات السلاسل البارافينية والنفتينية والاروماتية هي المركبات الأساسية الداخلة في التركيب الكيميائي للبتروك حيث تشكل هذه السلاسل 80 - 90% من تركيب البترول . كما توجد في البترول بالإضافة إلى ذلك كميات ضئيلة نسبيا من المركبات الاوكسجينية والكبريتية والنيتروجينية. تتحدد خواص البترول الفيزيائية والكيميائية بنسبة المركبات الداخلة في تركيبه. ويمكن تقسيم مكونات النفط الخام إلى قسمين رئيسيين هما مكونات هيدروكربونية ومكونات غير هيدروكربونية، وهي كما يلي:

أولاً: المركبات الهيدروكربونية مهم

أ- الهيدروكربونات البارافينية (الالكانات)

إن الألكانات الداخلة في تركيب النفط عبارة عن غازات أو سوائل أو مواد صلبة عند درجة الحرارة الاعتيادية وكما هو معروف عن الألكانات فإنها قد تكون مستقيمة السلسلة أو متفرعة.

ويمكن تلخيص الصفات الفيزيائية لهذه السلسلة كما يلي: **جدول حفظ مهم**

عدد ذرات الكربون	الحالة
$C_1 - C_4$	غازات
$C_5 - C_{15}$	سوائل
$C_{16} \longrightarrow$	مواد صلبة

والمركبات الأربعة الأولى هي **الميثان ، والإيثان ، والبروبان والبيوتان** والتي تشكل التركيب الأساسي للغازات الطبيعية المصاحبة للبتروال الخام .
أما المواد التي تحتوي على ذرات كربون من 5 - 15 فإنها تكون مواد سائلة مثل البنجان والهكسان والهستان والاوكتان ... الخ . بينما تكون المركبات التي تحتوي على أكثر من 15 ذرة كربون فإنها تشكل **المواد الصلبة** والتي تسمى (الشموع البارافينية) وكما نعلم من دراستنا الكيمياء العضوية أن الالكانات أما تكون مستقيمة السلسلة او تكون متفرعة **ويزداد عدد الايزومات للالكانات مع زيادة عدد ذرات الكربون فيها وهذه الصفة اهمية كبرى في عمليات الفصل بالاضافة إلى تأثيرها على جودة النفط الخام** كما انها تؤثر تأثيرا بالغا على بعض الصفات الفيزيائية المهمة للمشتق البترول .

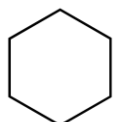
إن **الايزومات المختلفة للالكانات** تكون ذات **درجات غليان متقاربة** الامر الذي يؤدي إلى صعوبة فصل مكونات النفط الخام لذلك نرى أن التركيب الكيميائي للبتروال **معقد جدا** لاحتوائه على لكثير من المركبات **العضوية وغير العضوية** . ومن الامثلة على تأثير الايزومرات في الخواص الفيزيائية لبعض مشتقات البترول هو مقارنة الهبتان المستقيم السلسلة (n-heptane) والذي عدده **الاوكتاني صفر** مع **ايزو اوكتان (iso-octane)** الذي عدد الاوكتان له يساوي (100) . وتؤثر نسبة الالكانات المتفرعة والعادية المستقيمة على نوعية النفط الخام فعندما يحتوي على **بارافينات عادية** اعلى يكون ذو كثافة اقل

وعدد اوكتاني اقل بينما البارافينات المتفرعة تعمل على رفع خصائص وقود الكازولين المحركية. اي لها عدد اوكتاني عالي

ب- الهيدروكربونات النفثينية (الالكانات الحلقية) مهم

الحلقية المشبعة وصيغتها العامة C_nH_{2n} وهي اكثر الهيدروكربونات المكونة للنفط. توجد في مشتقات النفط ذات درجات الغليان المنخفضة ومن اهمها البنتان الحلقى cyclopentan و cyclohexane .

Cyclohexane



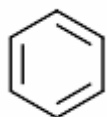
Cyclopentan



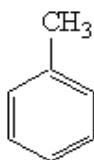
أما نفثينات المشتقات البترولية عالية الغليان فيكون تركيبها متعدد الحلقات اي تحتوي على عدة حلقات ذات سلاسل بارافينية .

ج- الهيدروكربونات الاروماتية :

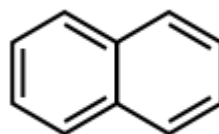
وتشمل البنزين ومشتقاته مثل التولوين وغير ذلك بالاضافة إلى النفثالين ومشتقاته وتدخل في تركيب جميع مشتقات البترول . يحتوي الكازولين على البنزين والتولوين اما الكيروسين فيحتوي على هيدروكربونات اروماتية احادية الحلقة كما قد يحتوي على مشتقات ثنائي الفينيل والمشتقات ذات درجة الغليان العالية تحتوي في تركيبها على مشتقات البنزين ذات السلسلة الجانبية الاليفاتية الطويلة والقصيرة.



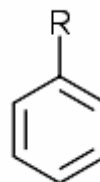
البنزين



التولوين



النفثالين



الكيل بنزين

R = سلسلة اليفاتية طويلة أو قصيرة

المشتقات البترولية عالية الغليان تحتوي على هيدروكربونات اروماتية بنسبة أعلى من المشتقات منخفضة الغليان . أي أن الكازولين يمكن أن يحتوي على كمية كبيرة من الهيدروكربونات النفثينية ويكون محتواه الاروماتي قليل . مهم

وبالعكس من ذلك فان المشتقات الغنية بالهيدروكربونات البارافينية تحتوي على كمية كبيرة من الهيدروكربونات الاروماتية ولقد اكتشف ان المشتقات البترولية الزيتية ذات درجات الغليان العالية تحتوي على حلقات اروماتية ونفثينية في الوقت نفسه .

ثانيا: المركبات غير الهيدروكربونية للبترول مهم